

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-218086

(43)公開日 平成9年(1997)8月19日

(51)IntCl <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J 1/02			G 0 1 J 1/02	C
H 0 1 L 37/02			H 0 1 L 37/02	

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-26397

(22)出願日 平成8年(1996)2月14日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 伊藤 聡

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中山 達雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 後藤 佳代子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

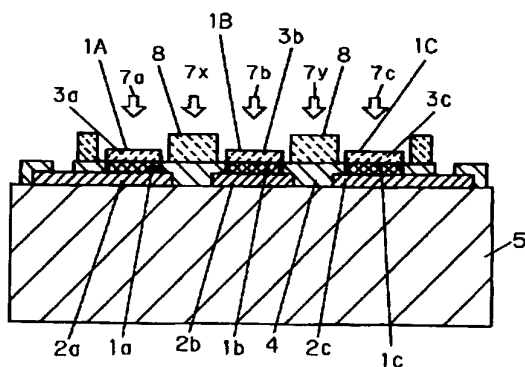
(54)【発明の名称】 赤外線センサ

(57)【要約】

【課題】 熱型赤外線センサにおいて、輻射温度の検出精度及び感度がよく、鮮明な熱画像が得られるようにする。

【解決手段】 保持層4のうちセンサエレメント1A、1B、1Cの配置されていない領域の受光面側の全面もしくは一部分に赤外光反射金属膜8を設けてこの部分に入射する赤外線7x、7yを反射するようにする。

1A, 1B, 1C センサエレメント  
1a, 1b, 1c 焦電薄膜エレメント(薄膜)  
2a, 2b, 2c 下部電極  
3a, 3b, 3c 受光電極  
4 保持層  
5 基板  
7a, 7b, 7c, 7x, 7y 赤外線  
8 赤外光反射金属膜



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】焦電特性を有する薄膜とこの薄膜上面の赤外光受光面側に設けられ前記薄膜内部の分極変化を電気信号として読み出す受光電極と前記薄膜下面の赤外光非受光面側に設けられた下部電極とからなるセンサエレメントと、このセンサエレメントを保持する保持層とを有し、前記保持層の赤外光受光面側の前記センサエレメント非配置領域に赤外光反射金属膜を設けた赤外線センサ。

【請求項2】赤外光反射金属膜をアース電極に接続した請求項1記載の赤外線センサ。

【請求項3】請求項1記載のセンサエレメントを複数個保持層に配置し、かつこの保持層を周辺部のみで基板によって支え、前記センサエレメントどうしの間及び前記センサエレメントと前記基板との間の前記保持層に間隙を形成した赤外線センサ。

【請求項4】センサエレメントと間隙との間の赤外光受光面側に赤外光反射金属膜を設けた請求項3記載の赤外線センサ。

【請求項5】請求項1記載のセンサエレメントを厚みが略3 $\mu$ m以下の保持層に複数個配設しかつ前記センサエレメントどうしの間隔を略300 $\mu$ m以上とした赤外線センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱物体からの赤外線輻射を検知し、熱物体の存在や位置、動き、温度分布等の検出を行う赤外線センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、空調装置や照明、人体輸送など直接人に関わる装置における人の状態に応じた制御への指向が高まるにつれて、人体の有無、位置、数、動き、姿勢といった人情報のセンシング（検出）技術が重要視されてきている。一方、公共施設や工場から家屋に至るまでの防犯・防災システムを構成する上でも人検知や火災検知の手段が非常に重要となってきた。そこで、これらの要求を実現する一つの手段として、物体からの赤外線輻射を検出する赤外線センサが大きな注目を集めるようになってきた。

【0003】通常、赤外線センサとしては、量子型のもとの熱型のものに大きく分けられる。前者は量子効果による光電導や光起電力を利用するものであり、高感度・高速応答性を有するが、検出される赤外線の波長は素子により決まっており、しかも近赤外光域に限られている。また、測定時には冷却が必要であり、一般に計測用として利用されている。これに対し後者の熱型は、赤外線を吸収して熱に変換しそれによる温度変化を検出するタイプであり、量子型と比較して応答性と感度の点で劣る。しかし、室温動作が可能で、近赤外光域から遠赤外光域までの広い範囲にわたって感度を有するという利点

がある。このため、遠赤外光域に輻射強度のピークを有するような室温付近の対象の検知をコンパクトかつ安価に行うのに熱型センサが広く用いられている。

【0004】高性能な熱型赤外線センサを得るには、感温体の性能指数が重要であるだけでなく、入射した赤外線をいかに効率よく吸収して感温体に大きな温度変化を与えるか、また感温体とそれ以外の部分との熱の流れをいかに防ぐかというセンサ自体の素子構造に関する部分が非常に重要となる。

【0005】そこで、例えば図5に示すように、検温体である焦電体101a~101c、下部電極102a~102c、及び受光電極103a~103cをスパッタリング等の方法を用いて薄膜で構成することで、これらの焦電体101a~101c、下部電極102a~102c、及び受光電極103a~103cからなるセンサエレメント101A~101Cの熱容量を小さくして赤外線107a~107cを吸収した際の温度変化が大きくなるようにしている。またセンサエレメント101A~101Cを熱伝導率の比較的低い合成樹脂製の保持層104で支え、かつ保持層104の下部を中空状基板105によって浮かすように支えてセンサエレメント101A~101Cどうし間及びセンサエレメント101A~101Cと基板105間の熱の出入りを極力抑えるという方法がこれまでは行われてきた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、検出波長によってはセンサエレメント101A~101Cの非配置領域に入射する赤外線107x、107yを保持層104が吸収し、この部分の温度上昇が起きてセンサエレメント101A~101Cに熱が流れ込むことになり、これは測定温度精度の低下、熱画像の鮮明度の低下の原因になる。

【0007】また上記のような構成では、センサエレメント101A~101C周辺部へ保持層104を通して熱が拡散し、感度低下の原因となる。さらに、センサエレメント101A~101Cから保持層104に流れ出した熱の隣接センサエレメントへの流入量が大い場合にはクロストークが問題となり、測定温度精度の低下、熱画像の鮮明度の低下の原因となる。

【0008】以上のような理由により従来の熱型赤外線センサの構成では、輻射温度の測定精度が不十分であったり、アレイセンサや2次元センサを用いた赤外線画像センサの場合には鮮明度が不十分であるといった問題を有していた。さらに人体活動量センサなどのチョッパを使用しない場合、もしくはチョッピング周波数が低い領域で使用する場合、及び高感度・高速応答のために熱容量を小さくした焦電薄膜型のセンサの場合にはこれらの影響は特に重大となる。

【0009】本発明は上記課題を解決するもので、輻射温度の検出精度及び感度がよく、鮮明な熱画像を得るこ

とのできる赤外線センサを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の赤外線センサは、センサエレメントを保持する保持層の赤外光受光面側のセンサエレメント非配置領域に赤外光反射手段を設けるか、またはセンサエレメント非配置領域の保持層にスリット状等の間隙を設けて、前記赤外光反射手段や間隙によって熱伝導抵抗部を形成するようにしたものである。そしてこれによって、前記赤外光反射手段の場合には、センサエレメント非配置領域での赤外線吸収量が減少して、この保持層部分による吸収熱のセンサエレメントへの熱影響が減少し、温度測定精度の向上、及び熱画像の鮮明化を図ることができる。また前記間隙の場合には、センサエレメント間での熱伝導、及びセンサエレメントより基板への熱拡散が減少し、感度低下及びクロストークを抑制することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、センサエレメントを焦電特性を有する薄膜とこの薄膜上面の赤外光受光面側に設けられ前記薄膜内部の分極変化を電気信号として読み出す受光電極と前記薄膜下面の赤外光非受光面側に設けられた下部電極とで構成し、かつこのセンサエレメントを保持する保持層の赤外光受光面側のセンサエレメント非配置領域に赤外光を反射する赤外光反射金属膜を設けたものであり、この構成によって、保持層におけるセンサエレメントの非配置領域での赤外線吸収量を減少させることができる。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1記載の赤外光反射金属膜を接地するようにしたものであり、これによって、センサエレメントよりの出力信号をよりクリアなもの（ノイズ等の少ないもの）にし、画像の信頼性の向上を図ることができる。

【0013】請求項3に記載の発明は、請求項1記載のセンサエレメントを複数個保持層に配設し、かつこの保持層を周辺部のみで基板によって支え、前記センサエレメントどうしの間及び前記センサエレメントと前記基板との間の前記保持層に間隙を形成するようにしたものであり、これによって、間隙が両センサエレメント間及びセンサエレメントと基板との間で熱伝導抵抗部となり、センサエレメント相互の熱影響及び基板への熱の逃げ等を少なくすることができる。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項3記載のセンサエレメントと間隙との間の赤外光受光面側に赤外光反射金属膜を設けたものであり、これによって、間隙と赤外光反射金属膜の両者により、センサエレメント以外の部分での熱の吸収、拡散をより一層少なくすることができる。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項1記載のセ

ンサエレメントを厚みが略3 $\mu$ m以下の保持層に複数個配設しかつセンサエレメントどうしの間隔を略300 $\mu$ m以上としたものであり、これによって、前記間隔を熱伝導抵抗部となるようにし、センサエレメントからの熱の逃げやクロストークを抑えることができる。

【0016】

【実施例】次に、本発明の具体例を図面を参照して説明する。

【0017】（実施例1）図1は、保持層に赤外光反射金属膜を設けた赤外線センサの断面図である。

【0018】図において、1a、1b、1cは焦電特性を有する薄膜状の焦電薄膜エレメント（薄膜）であり、焦電薄膜エレメント1a、1b、1cの各上面の赤外光受光面側には受光電極3a、3b、3cを、同下面の赤外光非受光面側には下部電極2a、2b、2cを具備してセンサエレメント1A、1B、1Cを構成している。センサエレメント1A～1Cは、例えばポリイミド樹脂等の絶縁性部材からなる保持層4に各々が所定の間隔を有して埋設され、さらにこの保持層4を合成樹脂等の基板5で支持している。また保持層4上面の赤外光受光面側には、センサエレメント1A～1Cの非配置領域に入射した赤外線7x、7yを反射する金属製の赤外光反射金属膜8を設けている。ここで受光電極3a～3cの厚さは赤外線7a、7b、7cが透過できるように充分薄く形成され、また、赤外光反射金属膜8は、例えばRFプラズマスパッタ等により成膜した約100nm厚のNiCr膜をパターンニングすることによって形成している。

【0019】以上のように構成することにより、センサエレメント1A～1Cに入射した赤外線7a、7b、7cは受光電極3a、3b、3cを透過するとともに焦電薄膜エレメント1a、1b、1c及び受光電極3a、3b、3cと下部電極2a、2b、2cで吸収される。そして、この吸収熱による温度上昇により、焦電薄膜エレメント内部で自発分極が変化し表面電荷が発生してこの電気信号が受光電極3a、3b、3cと下部電極2a、2b、2cを介して出力として取り出される。このとき、センサエレメント1A～1Cの非配置領域に入射した赤外線7x、7yは赤外光反射金属膜8によって反射され、センサエレメント1A～1Cにはこの周辺の保持層4からの熱の流入は抑制される。

【0020】なお、本実施例の赤外光反射金属膜8はRFプラズマスパッタで成膜したNiCr膜を用いたが、材料や成膜方法に関してはこれに限るものではなく、下記の（表1）、すなわち理科年表（昭和56年度版）、に示されるようなAuやAl等の赤外線反射率の高い他の金属材料や、イオンビームスパッタまたは熱蒸着といった別の方法を用いてもよい。

【0021】

【表1】

## 金属面の分光反射率

次表は金属を真空蒸着して作った新鮮な表面に、種々の波長( $\mu\text{m}$ )の光が垂直に投射された場合の反射率を%で示したものである。良好な蒸着面は高真空中で急速に蒸着を行なうことによって、その反射率は通常同じ金属の研磨面やスパッタリングで作った面の反射率よりも高い。

波長	アルミニウム	銀	金	銅	ロジウム	波長	アルミニウム	銀	金	銅	ロジウム
0.220	91.5	28.0	27.5	40.4	58.5	0.700	89.9	98.5	97.0	97.5	80.4
0.240	91.9	29.5	31.6	39.0	61.3	0.750	88.0	98.6	97.4	97.9	81.2
0.250	92.1	30.4	33.2	37.0	63.0	0.800	86.3	98.6	97.7	98.1	82.0
0.260	92.2	29.2	35.6	35.5	65.0	0.850	85.8	98.7	97.8	98.3	82.8
0.280	92.3	25.2	37.8	33.0	68.5	0.900	88.9	98.7	98.0	98.4	83.5
0.300	92.3	17.6	37.7	33.6	71.2	0.950	91.8	98.8	98.1	98.4	84.2
0.315	92.4	5.5	37.3	35.5	73.0	1.0	93.9	98.9	98.2	98.5	85.0
0.320	92.4	8.9	37.1	36.3	73.8	1.5	96.8	98.9	98.2	98.5	88.2
0.340	92.5	72.9	36.1	38.5	75.5	2.0	97.2	98.9	98.3	98.6	90.5
0.360	92.5	88.2	36.3	41.5	77.0	3.0	97.5	98.9	98.3	98.6	92.5
0.380	92.5	92.8	37.8	44.5	77.4	4.0	97.6	98.9	98.3	98.7	94.0
0.400	92.4	94.8	38.7	47.5	77.6	5.0	97.7	98.9	98.3	98.7	94.5
0.450	92.2	96.6	38.7	55.2	77.2	6.0	97.7	98.9	98.3	98.7	94.8
0.500	91.8	97.7	47.7	60.0	77.4	7.0	97.8	98.9	98.4	98.7	96.2
0.550	91.6	97.9	81.7	66.9	78.0	8.0	97.9	98.9	98.4	98.7	95.5
0.600	91.1	98.1	91.9	93.3	79.1	9.0	97.9	98.9	98.4	98.8	96.8
0.650	90.3	98.3	95.5	96.6	79.9	10.0	98.0	98.9	98.4	98.8	98.0

(理科年表一昭和56年度版)

【0022】また、本実施例では赤外光反射金属膜8の厚みを約100nmとしたが、これに限定されるものではない。また、センサエレメント1A~1Cが複数となっているが、単数のセンサエレメントの場合にもその周辺部に赤外光反射金属膜を設けることで同様の効果が得られる。

【0023】なおまた、本実施例の赤外光反射金属膜8をアース電極(図示せず)に接続することによって、センサエレメント1A~1Cへのノイズ影響を一層抑制することができ、出力信号をよりクリアなものにすることができる。

【0024】(実施例2)図2(a)は実施例2の赤外線センサの平面図、同(b)は(a)のA-A線断面図であり、本実施例が上記実施例1と異なる点は、保持層を外周部のみで基板によって支え、赤外光反射金属膜の代りにセンサエレメント間及びセンサエレメントと基板との間の保持層に間隙を設けた点である。

【0025】すなわち、図に示すように、保持層4aを周辺部だけで基板5a上に支え、各センサエレメント1A、1B、1Cの間及びセンサエレメント1A~1Cと基板5aとの間の保持層4aに、スリット状の間隙9を形成したものである。なお、保持層4aは例えば感光性のポリイミド樹脂を用いてパターンニングを行って構成してもよく、この場合は、各センサエレメント1A、1B、1C間及びセンサエレメント1A~1Cと基板5aとの間に間隙9を形成しておく。

【0026】以上のように構成することにより、センサエレメント1A~1Cの相互間及びセンサエレメント1A~1Cと基板5aの間の熱伝導は、各間を結ぶ保持層4aの熱伝導経路の一部が間隙9によって遮断されているため、間隙9を迂回してしか隣接エレメントに熱は伝わらない。このため、熱伝導経路が長くなり、かつその\*

\*断面積も小さくなって熱伝導が抑制される。また、センサエレメント1A~1Cは基板5aからの熱的な独立性が向上し、センサエレメント1A~1Cから基板5aへの熱の流出や逆に基板5aからセンサエレメント1A~1C個々への熱影響を一層抑えることができる。したがって、結果としてセンサエレメント1A~1Cのクロストークを小さくすることができるとともに、データの精度アップ等信頼性の向上を図ることができる。

【0027】なお、本実施例ではセンサエレメント1A~1Cが複数となっているが、単数エレメントの場合にもその周辺部の保持層に間隙を設けることで同様の効果を得ることができる。

【0028】また、間隙9はスリット状の細長い形状のものとしたが、形状や数についてこれに限定されるものではなく、熱伝導抵抗部となる間隙であればよい。

【0029】(実施例3)図3は実施例3の赤外線センサの側断面図であり、本実施例が上記実施例2と異なる点は、赤外光受光側保持層のセンサエレメント非配置領域に赤外光反射金属膜と間隙とを設けた点である。

【0030】すなわち、図に示すように、各センサエレメント1A、1B、1Cの間の保持層4aにスリット状の間隙9を形成し、さらに、間隙9と各センサエレメント1A、1B、1Cとの間及びセンサエレメント外周部の保持層4a上に赤外光反射金属膜8aを設けたものであり、間隙9と赤外光反射金属膜8aの両者によって、各センサエレメント1A、1B、1C相互間の熱伝導はより一層遮断されるようになり、このため、赤外線センサのクロストークを一層小さくすることができる。

【0031】(実施例4)図4は、センサエレメントの間隔及び保持層の厚みを限定した赤外線センサの側断面図である。

【0032】すなわち、図に示すように、各センサエレ

7

メント1A、1B、1Cはそれぞれ所定の間隔eを有して厚みdの薄肉のポリイミド樹脂からなる保持層4bに埋設し、保持層4bをその周辺部のみで基板5aによって支持している。このとき、厚みdを略3 $\mu$ mとし、間隔eを略100 $\mu$ mと略300 $\mu$ mの二通りにした赤外線センサを構成し、これらのセンサエレメント1A~1Cに赤外光受光面側よりレーザーをステップ照射してそのときの出力を調べた。その結果、間隔eが100 $\mu$ mの場合には隣接エレメントで約65%観測されたクロストークが、間隔eを300 $\mu$ mとすることによって約16%に減少できることが分かった。これはチョッパを使用しない場合のクロストークに相当し、チョッピングを行う場合にはこれよりもクロストークをさらに小さくすることができる。

【0033】上記のように、保持層4bの厚みを略3 $\mu$ mと小さくし、各センサエレメント1A、1B、1C間隔を略300 $\mu$ m以上離すことによって、隣接センサエレメント間で相互の熱の逃げ及び干渉が抑制され、クロストークを小さくすることができる。

【0034】なお本実施例では、保持層4bの材料としてポリイミド樹脂を使用したのがこれに限定されるものではなく、別の絶縁性部材を用いても同様の効果を得ることができる。また、前述の実施例2、3に本実施例4を組み合わせて用いることにより、熱の逃げやクロストークをより一層抑えることが可能となる。

【0035】

【発明の効果】上記実施例から明らかなように、本発明の請求項1に記載の発明は、センサエレメント非配置領域の保持層上に赤外光反射金属膜を設けたものであり、これによって、センサエレメント以外の部分での熱の吸収を少なくでき、輻射温度の測定精度を向上でき、鮮明な熱画像を得ることができる。またセンサエレメントの有感度領域と無感度領域との境界が明確に規定できるので、視野に応じた赤外線センサのデバイス設計が容易となる。

【0036】また、請求項2に記載の発明は、前記した請求項1記載の赤外光反射金属膜を接地するようにしたものであり、これによって、保持層表面の電位がふらついてセンサの動作が不安定になるのを防ぐことができ、かつ赤外光反射金属膜がシールドとしての役割を果たして、信頼性の高い赤外線センサを得ることができる。

【0037】さらに、請求項3に記載の発明は、各センサエレメント間及びセンサエレメントと基板との間の保

8

持層に間隙を設けるようにしたものであり、これによって、センサエレメントどうしの熱の干渉及びセンサエレメントから基板への熱の流出や逆の流入等が減少し、輻射温度の測定精度が向上するとともにクロストークが減少し、鮮明な熱画像が得られる。さらにチョッパを使用しない、もしくはチョッピング周波数が低い領域で使用する場合にも高感度に赤外線の変化を捉えることができる。

【0038】また、請求項4に記載の発明は、各センサエレメント間の保持層に間隙を形成するとともに、間隙と各センサエレメントとの間に赤外光反射金属膜を設けたものであり、これによって、センサエレメント以外の部分での熱の吸収を抑制でき、このため感度が向上して輻射温度をより精度よく測定でき、一層鮮明な熱画像を得ることができる。

【0039】また、請求項5に記載の発明は、センサエレメントを有する保持層の厚みを略3 $\mu$ m以下としかつ各センサエレメントの間隔を300 $\mu$ m以上としたものであり、これによって、前記同様センサエレメントからの熱の逃げやクロストークを抑えることができ、輻射温度の測定精度の向上及び鮮明な熱画像を得ることができる。また前述同様チョッパを使用しない、もしくはチョッピング周波数が低い領域で使用する場合にも高精度に赤外線の変化を捉えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の赤外線センサの断面図

【図2】(a)は同実施例2の赤外線センサの平面図

(b)は(a)のA-A線断面図

【図3】同実施例3の赤外線センサの側断面図

【図4】同実施例4の赤外線センサの側断面図

【図5】従来の赤外線センサの側断面図

【符号の説明】

1A、1B、1C センサエレメント

1a、1b、1c 焦電薄膜エレメント(薄膜)

2a、2b、2c 下部電極

3a、3b、3c 受光電極

4、4a、4b 保持層

5、5a 基板

7a、7b、7c、7x、7y 赤外線

8、8a 赤外光反射金属膜

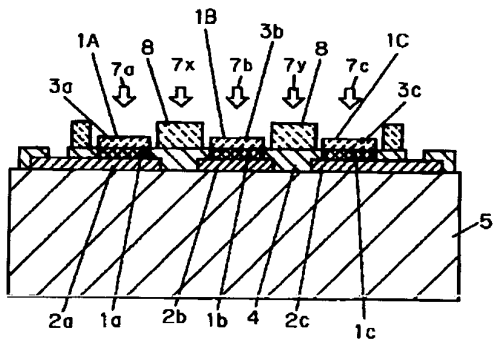
9 間隙

d 厚み

e 間隔

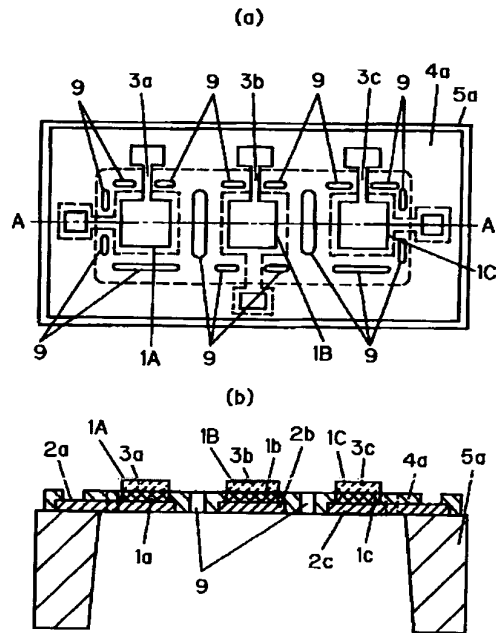
【図1】

- 1A, 1B, 1C センサエレメント  
 1a, 1b, 1c 焦電薄膜エレメント(薄膜)  
 2a, 2b, 2c 下部電極  
 3a, 3b, 3c 受光電極  
 4 保持層  
 5 基板  
 7a, 7b, 7c, 7x, 7y 赤外線  
 8 赤外光反射金属膜



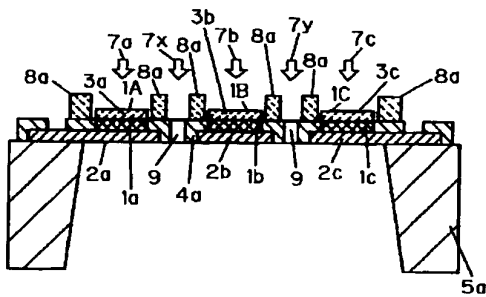
【図2】

- 4a 保持層  
 5a 基板  
 9 間隙



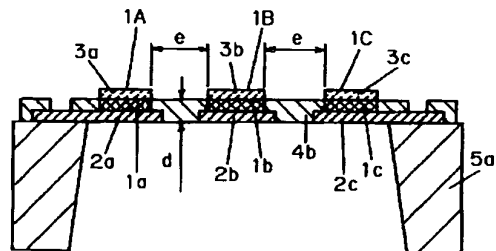
【図3】

- 8a 赤外光反射金属膜

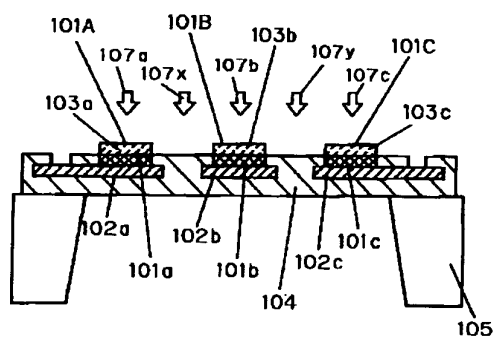


【図4】

- 4b 保持層  
 d 厚み  
 e 間隔



【図5】



218 086

CLIPPEDIMAGE= JP409218086A

PAT-NO: JP409218086A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09218086 A

TITLE: INFRARED SENSOR

PUBN-DATE: August 19, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, SATOSHI

NAKAYAMA, TATSUO

GOTO, KAYOKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP08026397

APPL-DATE: February 14, 1996

INT-CL (IPC): G01J001/02;H01L037/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an infrared sensor having high radiation temperature detection accuracy and sensitivity which can produce a clear thermal image by providing an infrared reflective metal film on a holding layer formed in a region where a sensor element is not arranged.

SOLUTION: Infrared rays 7a-7c incident on sensor elements 1A-1C transmit through light receiving electrodes 3a-3c and absorbed by pyroelectric thin film elements 1a-1c, the electrodes 3a-3c and lower electrodes 2a-2c. Spontaneous polarization is varied in the pyroelectric thin film elements due to temperature rise caused by absorption of heat and surface charges are generated. A corresponding electric signal is then taken out as an output through the electrodes 3a-3c and 2a-2c. Infrared rays 7x, 7y incident on a



region where a sensor element is not arranged are reflected by an infrared reflective metal film 8 and the current flow from the peripheral holding layer 4 into the elements 1A-1C is suppressed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-218086

(43)Date of publication of application : 19.08.1997

(51)Int.Cl.

G01J 1/02  
H01L 37/02

(21)Application number : 08-026397

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 14.02.1996

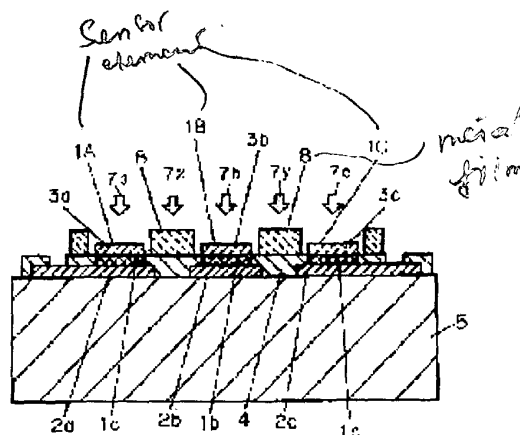
(72)Inventor : ITO SATOSHI  
NAKAYAMA TATSUO  
GOTO KAYOKO

## (54) INFRARED SENSOR

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an infrared sensor having high radiation temperature detection accuracy and sensitivity which can produce a clear thermal image by providing an infrared reflective metal film on a holding layer formed in a region where a sensor element is not arranged.

SOLUTION: Infrared rays 7a-7c incident on sensor elements 1A-1C transmit through light receiving electrodes 3a-3c and are absorbed by pyroelectric thin film elements 1a-1c, the electrodes 3a-3c and lower electrodes 2a-2c. Spontaneous polarization is varied in the pyroelectric thin film elements due to temperature rise caused by absorption of heat and surface charges are generated. A corresponding electric signal is then taken out as an output through the electrodes 3a-3c and 2a-2c. Infrared rays 7x, 7y incident on a region where a sensor element is not arranged are reflected by an infrared reflective metal film 8 and the current flow from the peripheral holding layer 4 into the elements 1A-1C is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention detects the infrared radiation from a heat body, and relates to the infrared sensor which detects existence of a heat body, a position, movement, temperature distribution, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Importance has been attached to the sensing (detection) technology of humanity news, such as existence of a human body, a position, a number, movement, and a posture, as the inclination to the control according to people's condition in the equipment in connection with direct people, such as an air conditioner, and lighting, human body transportation, increases in recent years. When crime prevention / disaster prevention system until it reaches [ from a public facility or works ] a house is constituted on the other hand, the means of man detection or fire detection is becoming very important. Then, the infrared sensor which detects the infrared radiation from a body has come to attract big attention as one means to realize these demands.

[0003] Usually, as an infrared sensor, it is roughly divided into a quantum type thing and the thing of a thermal type. Although the former uses the optical electrical conduction and photoelectromotive force by the quantum effect and it has high sensitivity and high-speed responsibility, the wavelength of the infrared radiation detected was decided by the element, and, moreover, is restricted to the near-infrared ray range. Moreover, at the time of measurement, cooling is required, and, generally it is used as an object for measurement. On the other hand, the latter thermal type is a type which absorbs infrared radiation, changes into heat and detects the temperature change by it, and is inferior in respect of responsibility and sensitivity as compared with a quantum type. However, there is an advantage of room temperature operation being possible and having sensitivity over the latus range from a near-infrared ray range to a far infrared outdoor daylight region. For this reason, the thermal-type sensor is widely used for detecting an object near a room temperature which has the peak of radiation intensity in a far infrared outdoor daylight region compactly and cheaply.

[0004] In order to obtain a highly efficient thermal-type infrared sensor, the portion about the element structure of the sensor itself it is not only important, but how the performance index of a temperature detector absorbs efficiently the infrared radiation which carried out incidence, and gives a big temperature change to a temperature detector, and how to prevent the heat flow of a temperature detector and the other portion becomes very important.

[0005] Then, by for example, the thing for which the pyroelectric materials 101a-101c which are thermometry objects, the lower electrodes 102a-102c, and the light-receiving electrodes 103a-103c are constituted from a thin film using methods, such as sputtering, as shown in drawing 5 It is made for the temperature change at the time of making small the heat capacity of the sensor elements 101A-101C which consist of these pyroelectric materials 101a-101c, lower electrodes 102a-102c, and light-receiving electrodes 103a-103c, and absorbing infrared radiation 107a-107c to become large. Moreover, the method of supporting the sensor elements 101A-101C in the maintenance layer 104 of comparatively

product made of low synthetic resin of thermal conductivity, and supporting the lower part of the maintenance layer 104 so that it may float by the hollow-like substrate 105, and suppressing receipts and payments of the heat between sensor element 101 between A - 101C and the sensor elements 101A-101C, and substrates 105 as much as possible has been performed until now.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above composition, depending on detection wavelength, the maintenance layer 104 will absorb the infrared radiation 107x and 107y which carries out incidence to the non-arranging field of the sensor elements 101A-101C, the temperature rise of this portion will occur, heat will flow into the sensor elements 101A-101C, and this causes a fall of measurement temperature precision, and a fall of the visibility of a thermal imagery.

[0007] Moreover, with the above composition, heat is spread through the maintenance layer 104 to a sensor element 101A - 101C periphery, and it becomes the cause of a sensitivity fall. Furthermore, when the inflow to the contiguity sensor element of the heat which flowed out of the sensor elements 101A-101C into the maintenance layer 104 is large, a cross talk poses a problem and causes a fall of measurement temperature precision, and a fall of the visibility of a thermal imagery.

[0008] For the above reasons, the composition of the conventional thermal-type infrared sensor of the accuracy of measurement of a radiation temperature was inadequate, and it had the problem that visibility was inadequate in the case of the infrared image sensor which used the array sensor and the two-dimensional sensor. When not using choppers, such as a human body active-mass sensor, furthermore, or when chopping frequency uses it in a low field, in the case of the pyroelectric thin film type sensor which made heat capacity small for high sensitivity and the high-speed response, these influences become serious especially.

[0009] this invention solves the above-mentioned technical problem, and the detection precision and sensitivity of a radiation temperature are good, and it aims at offering the infrared sensor which can obtain a clear thermal imagery.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the infrared sensor of this invention prepares an infrared light reflective means in sensor element the non-arranging field by the side of the infrared light light-receiving side of the maintenance layer holding a sensor element, or establishes gaps, such as the shape of a slit, in the maintenance layer of a sensor element a non-arranging field, and, therefore, forms the resistance-of-heat-conduction section in the aforementioned infrared light reflective means or a gap. And by this, in the case of the aforementioned infrared light reflective means, the amount of infrared absorptions in sensor element a non-arranging field can decrease, the thermal effect to the sensor element of the heat of absorption by part for this maintenance layer can decrease to it, and improvement in thermometry precision and clear-ization of a thermal imagery can be attained to it. Moreover, from heat conduction and the sensor element between sensor elements, in the case of the aforementioned gap, the thermal diffusion to a substrate can decrease, and a sensitivity fall and a cross talk can be suppressed in it.

[0011]

[Embodiments of the Invention] Invention of this invention according to claim 1 is constituted from a light-receiving electrode which is prepared in the infrared light light-receiving side side on the thin film which has a pyroelectric property, and this upper surface of a thin film in a sensor element, and reads the polarization change inside the aforementioned thin film as an electrical signal, and a lower electrode prepared in the infrared light non-receiving light side side under [ aforementioned ] a thin film. And the infrared light reflective metal membrane which reflects infrared light in sensor element the non-arranging field by the side of the infrared light light-receiving side of the maintenance layer holding this sensor element can be prepared, and the amount of infrared absorptions in the non-arranging field of the sensor element in a maintenance layer can be decreased by this composition.

[0012] Invention according to claim 2 grounds an infrared light reflective metal membrane according to claim 1, by this, can make the output signal from a sensor element clearer (what has a few noise etc.), and can aim at improvement in the reliability of a picture.

[0013] Invention according to claim 3 arranges two or more sensor elements according to claim 1 in a maintenance layer. This maintenance layer is supported by the substrate only by the periphery, and a gap is formed in the aforementioned maintenance layer between the aforementioned sensor elements and between the aforementioned sensor element and the aforementioned substrate. and by this A gap serves as the resistance-of-heat-conduction section between both sensor elements and between a sensor element and a substrate, and can lessen the recess of the heat to the thermal effect and substrate between sensor elements etc.

[0014] Invention according to claim 4 can prepare an infrared light reflective metal membrane in the infrared light light-receiving side side between sensor elements and gaps according to claim 3, and can lessen further absorption of the heat in portions other than a sensor element, and diffusion by both gap and infrared light reflective metal membrane with this.

[0015] Thickness arranges two or more sensor elements according to claim 1 in the maintenance layer of 3 micrometers or less of abbreviation, and invention according to claim 5 considers the interval of sensor elements as 300 micrometers or more of abbreviation, and by this, the aforementioned interval is made to serve as the resistance-of-heat-conduction section, and it can stop the recess and cross talk of heat from a sensor element.

[0016]

[Example] Next, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0017] (Example 1) Drawing 1 is the cross section of the infrared sensor which prepared the infrared light reflective metal membrane in the maintenance layer.

[0018] It is the pyroelectric thin film element (thin film) of the shape of a thin film in which 1a, 1b, and 1c have a pyroelectric property in drawing. In the infrared light light-receiving side side of each upper surface of the pyroelectric thin film elements 1a, 1b, and 1c, the light-receiving electrodes 3a, 3b, and 3c are provided, the lower electrodes 2a, 2b, and 2c are provided in the infrared light non-receiving light side side of this inferior surface of tongue, and the sensor elements 1A, 1B, and 1C are constituted. Each has a predetermined interval in the maintenance layer 4 which consists of insulating members, such as polyimide resin, and is laid under it, and the sensor elements 1A-1C are supporting this maintenance layer 4 by the substrates 5, such as synthetic resin, further. Moreover, the metal infrared light reflective radiation 7x and 7y which carried out incidence is formed in the infrared light light-receiving side side of the maintenance layer 4 upper surface. The thickness of the light-receiving electrodes 3a-3c is formed sufficiently thinly here so that infrared radiation 7a, 7b, and 7c can be penetrated, and the infrared light reflective metal membrane 8 is formed by carrying out patterning of the NiCr film of about 100nm \*\* which formed membranes for example, by RF plasma spatter etc.

[0019] By constituting as mentioned above, the infrared radiation 7a, 7b, and 7c which carried out incidence to the sensor elements 1A-1C is absorbed by the pyroelectric thin film elements 1a, 1b, and 1c and the light-receiving electrodes 3a, 3b, and 3c, and the lower electrodes 2a, 2b, and 2c while it penetrates the light-receiving electrodes 3a, 3b, and 3c. And by the temperature rise by this heat of absorption, spontaneous polarization changes inside a pyroelectric thin film element, a surface charge occurs, and this electrical signal is taken out as an output through the light-receiving electrodes 3a, 3b, and 3c and the lower electrodes 2a, 2b, and 2c. At this time, the infrared radiation 7x and 7y which carried out incidence to the non-arranging field of the sensor elements 1A-1C is reflected by the infrared light reflective metal membrane 8, and the inflow of the heat from the maintenance layer 4 of the circumference of this is suppressed by the sensor elements 1A-1C.

[0020] In addition, although the infrared light reflective metal membrane 8 of this example used the NiCr film which formed membranes by RF plasma spatter, about material or the membrane formation method, it may not restrict to this, and options, such as other metallic materials with high infrared reflection factors, such as Au as shown, the following (Table 1, i.e., science chronology, (version in the Showa 56 fiscal year)), and aluminum, and an ion beam spatter or heat vacuum evaporation, may be used.

[0021]

[Table 1]

## 金属面の分光反射率

次表は金属を真空蒸着して作った新鮮な表面に、種々の波長( $\mu\text{m}$ )の光が垂直に投射された場合の反射率を%で示したものである。良好な蒸着面は高真空中で急速に蒸着を行なうことによって得られ、その反射率は通常同じ金属の研磨面やスパッタリングで作った面の反射率よりも高い。

波長	アルミニウム	銀	金	銅	ロジウム	波長	アルミニウム	銀	金	銅	ロジウム
0.220	91.5	28.0	27.5	40.4	58.5	0.700	89.9	98.5	97.0	97.5	80.4
0.240	91.9	29.5	31.6	39.0	61.3	0.750	88.0	98.6	97.4	97.9	81.2
0.250	92.1	30.4	33.2	37.0	63.0	0.800	86.3	98.6	97.7	98.1	82.0
0.260	92.2	29.2	35.6	35.5	65.0	0.850	85.8	98.7	97.8	98.3	82.8
0.280	92.3	25.2	37.8	33.0	68.5	0.900	88.9	98.7	98.0	98.4	83.5
0.300	92.3	17.6	37.7	33.6	71.2	0.950	91.8	98.8	98.1	98.4	84.2
0.315	92.4	5.5	37.3	35.5	73.0	1.0	93.9	98.9	98.2	98.5	85.0
0.320	92.4	8.9	37.1	36.3	73.6	1.5	96.8	98.9	98.2	98.5	88.2
0.340	92.5	72.9	36.1	38.5	75.9	2.0	97.2	98.9	98.3	98.6	90.5
0.360	92.5	88.2	36.3	41.5	77.0	3.0	97.5	98.9	98.3	98.6	92.5
0.380	92.5	92.8	37.8	44.5	77.4	4.0	97.6	98.9	98.3	98.7	94.0
0.400	92.4	94.8	38.7	47.5	77.6	5.0	97.7	98.9	98.3	98.7	94.5
0.450	92.2	96.6	38.7	55.2	77.2	6.0	97.7	98.9	98.3	98.7	94.8
0.500	91.8	97.7	47.7	60.0	77.4	7.0	97.8	98.9	98.4	98.7	95.2
0.550	91.6	97.9	81.7	66.9	78.0	8.0	97.9	98.9	98.4	98.7	95.5
0.600	91.1	98.1	91.9	93.3	79.1	9.0	97.9	98.9	98.4	98.8	95.8
0.650	90.3	98.3	95.5	96.6	79.9	10.0	98.0	98.9	98.4	98.8	96.0

(理科年表一昭和56年度版)

[0022] Moreover, although thickness of the infrared light reflective metal membrane 8 was set to about 100nm in this example, it is not limited to this. Moreover, although the sensor elements 1A-1C serve as plurality, the same effect is acquired by preparing an infrared light reflective metal membrane in the periphery also in the case of a singular sensor element.

[0023] In addition, by connecting the infrared light reflective metal membrane 8 of this example to a ground electrode (not shown), the noise influence on the sensor elements 1A-1C can be suppressed further, and an output signal can be made clearer again.

[0024] (Example 2) Drawing 2 (a) is the plan of the infrared sensor of an example 2, \*\* (b) is the A-A line cross section of (a), and the point that this example differs from the above-mentioned example 1 is a point of having supported the maintenance layer by the substrate only in the periphery section, and having established the gap in the maintenance layer between sensor elements and between a sensor element and a substrate instead of the infrared light reflective metal membrane.

[0025] That is, as shown in drawing, maintenance layer 4a is supported on substrate 5a only by the periphery, and the slit-like gap 9 is formed in maintenance layer 4a between each sensor elements 1A, 1B, and 1C and between the sensor elements 1A-1C and substrate 5a. In addition, maintenance layer 4a may constitute by performing patterning using photosensitive polyimide resin, and forms the gap 9 in this case between each sensor elements 1A and 1B and 1C and between the sensor elements 1A-1C and substrate 5a.

[0026] Since a part of heat-conduction path of maintenance layer 4a in which heat conduction between the sensor elements 1A-1C and between the sensor elements 1A-1C and substrate 5a connects each is intercepted by the gap 9 by constituting as mentioned above, as for heat, bypassing a gap 9 only gets across to a contiguity element. For this reason, a heat-conduction path becomes long, and the cross section also becomes small, and heat conduction is suppressed. Moreover, the thermal independence of the sensor elements 1A-1C from substrate 5a can improve, and they can hold down further the thermal effect from substrate 5a to sensor element 1A - 1C each to defluxion and the reverse of the heat from the sensor elements 1A-1C to substrate 5a. Therefore, while being able to make small the cross talk of the sensor elements 1A-1C as a result, improvement in reliability, such as a precision rise of data, can be aimed at.

[0027] In addition, although the sensor elements 1A-1C serve as plurality in this example, also in the case of a singular number element, the same effect can be acquired by preparing a gap at the

maintenance layer of the periphery.

[0028] Moreover, although the gap 9 was made into the thing of a long and slender slit-like configuration, what is necessary is just the gap which is limited to this neither about a configuration nor a number, and serves as the resistance-of-heat-conduction section.

[0029] (Example 3) Drawing 3 is the sectional side elevation of the infrared sensor of an example 3, and the point that this example differs from the above-mentioned example 2 is a point of having established the infrared light reflective metal membrane and the gap in the sensor element non-arranging field of an infrared light light-receiving side maintenance layer.

[0030] Namely, as shown in drawing, the slit-like gap 9 is formed in maintenance layer 4a between each sensor elements 1A, 1B, and 1C. Infrared light reflective metal membrane 8a is prepared between a gap 9 and each sensor elements 1A, 1B, and 1C and on maintenance layer 4a of the sensor element periphery section. furthermore, by both gap 9 and infrared light reflective metal membrane 8a Each sensor elements 1A and 1B and heat conduction between 1C come to be intercepted further, and, for this reason, can make the cross talk of an infrared sensor still smaller.

[0031] (Example 4) Drawing 4 is the sectional side elevation of the infrared sensor which limited the interval of a sensor element, and the thickness of a maintenance layer.

[0032] That is, as shown in drawing, each sensor elements 1A, 1B, and 1C are laid under the maintenance layer 4b which has the predetermined interval e, respectively and consists of polyimide resin of the thin meat of thickness d, and are supporting maintenance layer 4b by substrate 5a only by the periphery. At this time, the infrared sensor which considered thickness d as 3 micrometers of abbreviation, and made the interval e two kinds, 100 micrometers of abbreviation and 300 micrometers of abbreviation, was constituted, step irradiation of the laser was carried out from the infrared light light-receiving side side at these sensor elements 1A-1C, and the output at that time was investigated.

Consequently, it turns out that the cross talk observed about 65% with the contiguity element when an interval e was 100 micrometers can contract to about 16% by setting an interval e to 300 micrometers. This is equivalent to the cross talk when not using a chopper, and when performing chopping, it can make a cross talk still smaller than this.

[0033] As mentioned above, by making thickness of maintenance layer 4b small with 3 micrometers of abbreviation, and detaching each sensor elements 1A and 1B and 1C interval 300 micrometers or more of abbreviation, the recess of heat mutual in between contiguity sensor elements and interference are suppressed, and a cross talk can be made small.

[0034] In addition, in this example, although polyimide resin was used as a material of maintenance layer 4b, even if it is not limited to this and uses another insulating member, the same effect can be acquired. Moreover, it becomes possible by using for the above-mentioned examples 2 and 3 combining this example 4 to stop the recess and cross talk of heat further.

[0035]

[Effect of the Invention] Invention of this invention according to claim 1 prepares an infrared light reflective metal membrane on the maintenance layer of a sensor element a non-arranging field, by this, it can lessen absorption of the heat in portions other than a sensor element, can improve the accuracy of measurement of a radiation temperature, and can obtain a clear thermal imagery so that clearly from the above-mentioned example. Moreover, since the boundary of the owner sensitivity field of a sensor element and a non-sensitivity field can specify clearly, the device design of the infrared sensor according to the visual field becomes easy.

[0036] Moreover, invention according to claim 2 enables it to ground said infrared light reflective metal membrane according to claim 1, and it can prevent the potential of a maintenance layer front face being unsteady, and operation of a sensor becoming unstable by this, and an infrared light reflective metal membrane can acquire a role of a shield for a reliable infrared sensor sure enough.

[0037] Furthermore, invention according to claim 3 establishes a gap in the maintenance layer between each sensor element and between a sensor element and a substrate, and while interference of the heat of sensor elements, defluxion, a reverse inflow of heat to a substrate from a sensor element, etc. decrease and the accuracy of measurement of a radiation temperature improves, a cross talk decreases, and a clear



thermal imagery is obtained by this. When do not use a chopper or chopping frequency furthermore uses it in a low field, change of infrared radiation can be caught to high sensitivity.

[0038] Moreover, invention according to claim 4 prepares an infrared light reflective metal membrane between a gap and each sensor element, by this, it can suppress absorption of the heat in portions other than a sensor element, and, for this reason, its sensitivity can improve, can measure a radiation temperature with a more sufficient precision, and can obtain a still clearer thermal imagery while it forms a gap in the maintenance layer between each sensor element.

[0039] Moreover, invention according to claim 5 considers thickness of the maintenance layer which has a sensor element as 3 micrometers or less of abbreviation, and sets the interval of each sensor element to 300 micrometers or more, by this, can stop the recess and cross talk of heat from a sensor element like the above, and can obtain the improvement in the accuracy of measurement of a radiation temperature, and a clear thermal imagery. Moreover, when there is no \*\*\*\*\* or chopping frequency uses a chopper in a low field like the above-mentioned, change of infrared radiation can be caught with high precision.

---

[Translation done.]